

BOR PÁL FIZIKAVERSENY 2017/18.**7. évfolyam****Középdöntő (75 perc)****1. IGAZ-HAMIS (12 PONT)**

Válaszd ki az alábbi állítások közül, hogy melyik az igaz és melyik a hamis! Jelöld meg **i**, illetve **h** betűvel!

a) Az alábbi kölcsönhatások vonzásban és taszításban is megnyilvánulhatnak:

- gravitációs kölcsönhatás **(H)**
- elektromos kölcsönhatás **(I)**
- mágneses kölcsönhatás **(I)**

b) A versenyautó kerekének gumija és a talaj közötti súrlódási erő:

- jelentősen függ az érintkező felületek anyagi minőségétől. **(I)**
- annál kisebb, minél kisebb az érintkező felületek nagysága. **(H)**
- annál nagyobb, minél nagyobb az érintkező felületek közötti nyomóerő. **(I)**

c) Két város közötti távolságot egy autóbusz oda-úton $40 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel, visszafelé $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel tett meg.

- Ekkor a busz elmozdulása a teljes fordulót követően zérus volt. **(I)**
- A busz átlagsebessége a teljes mozgásra vonatkozóan $50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ volt. **(H)**
- A mozgás során az oda-utat rövidebb idő alatt tette meg a busz, mint a visszautat. **(H)**

d) Ha légüres térben, azonos magasságból, egyszerre elejtünk két testet, akkor

- a nagyobb sűrűségű test nagyobb gyorsulással indul. **(H)**
- a testek tömegüktől függetlenül ugyanakkora sebességgel érkeznek a földre. **(I)**
- a nehezebb test gyorsabban földet ér. **(H)**

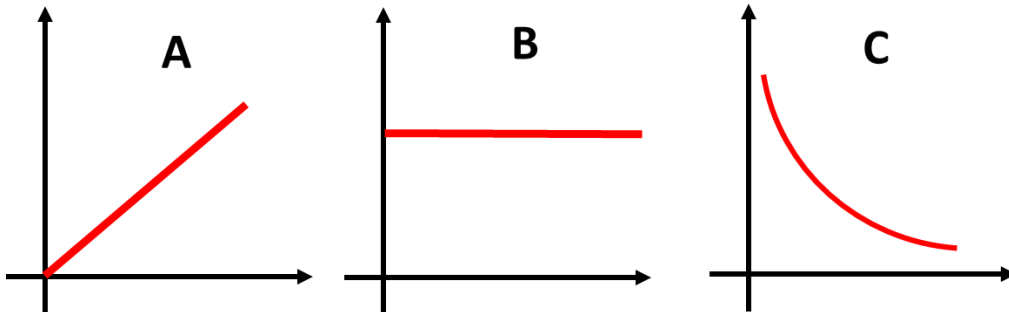
2. MELYIK A NAGYOBB? (12 PONT)

Tedd ki a megfelelő relációs jelet a táblázatban egymás mellett lévő leírásokban meghatározott mennyiségek közé! Állításodat minden esetben számítással indokold a leírások alatti üres cellában!

1. mennyiség	reláció	2. mennyiség
1. A gepárd sebessége, amikor a $32,4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel menekülő áldozatához másodpercenként 2 méterrel kerül közelebb.	>	Usain Bolt átlagsebessége, amikor a 100 m-es síkfutás világrekordját (9,58 s) futotta.
$v = 32,4 \frac{\text{km}}{\text{h}} + 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$		$v = \frac{s}{t} = \frac{100 \text{ m}}{9,58 \text{ s}} = 10,43 \frac{\text{m}}{\text{s}}$
2. A $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel egyenletesen haladó 1 tonna tömegű gépkocsira ható erők eredője.	<	A 4 kg tömegű, $0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gyorsulással lassuló bowling golyóra ható erők eredője.
$F_{\text{eredő}} = 0 \text{ N}$		$F_{\text{eredő}} = m \cdot a = 2 \text{ N}$
3. Annak a testnek a tömege, amelyre szabadesés közben 216 N nagyságú erő hat.	=	A $2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ sűrűségű alumíniumból készült 2 dm élhosszúságú tömör kocka tömege.
$m = \frac{F}{g} = 21,6 \text{ kg}$		$m = \rho \cdot V = 2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 8000 \text{ cm}^3 = 21600 \text{ g} = 21,6 \text{ kg}$
4. A 3 m átmérőjű malomkerék kerületének egy pontjában, sugárirányban kifejtett 200 N nagyságú erő forgástengelyre vonatkoztatott forgatónyomatéka.	<	A 2,8 méter hosszúságú, közepénél tengelyezett libikóka (mérleghinta) egyik végén ülő 20 kg tömegű gyerek egyensúlyban tartásához szükséges forgatónyomaték.
$M = 0 \text{ Nm}$		$M = 200 \text{ N} \cdot 1,4 \text{ m} = 280 \text{ Nm}$

3. GRAFIKONOK (18 PONT)

A megadott grafikonok közül válaszd ki azt, amelyik a vizsgált két mennyiség közötti összefüggést helyesen ábrázolja! Add meg a tengelyekhez tartozó mennyiségek nevét, jelét és mértékegységét! (Segítségül a táblázat első sorában megadtunk egy példát!)



Segítség: Az **A** jelű grafikonon ábrázolt mennyiségek között egyenes arányosság áll fenn, a **B** jelűnél az egyik ábrázolt mennyiség a másiktól függetlenül állandó, a **C** jelű esetben az ábrázolt mennyiségek között fordított arányosság van.

A vizsgált két mennyiség megadása	A két mennyiség közötti függvénykapcsolatot helyesen ábrázoló grafikon	A függőleges tengelyen jelölt mennyiség	A vízszintes tengelyen jelölt mennyiség
Autópálya egyenes szakaszán egyenletes mozgást végző gépkocsi által megtett út a mozgás időtartamának függvényében.	A	A megtett út, s (m vagy km).	A mozgás időtartama, t (s vagy h).
Acélgolyó sűrűsége a golyó térfogatának függvényében.	B	sűrűség	térfogat
A Szeged-Kecskemét között közlekedő vonat menetideje a vonat átlagsebességének függvényében.	C	menetidő	sebesség
Egy 5 literes palackot megtöltő folyadék tömege a sűrűsége függvényében.	A	tömeg	sűrűség
Állandó fordulatszámmal forgó CD-lemez kerületi pontjának sebessége a mozgás időtartamának függvényében.	B	sebesség	időtartam
Légüres térben szabadon eső vasgolyók gyorsulása az elejtés magasságának függvényében.	B	gyorsulás	magasság

4. TURISTAHAJÓ (18 PONT)

Visegrádról 12 óra 20 perckor indul a Hunyadi kirándulójahajó, amely a Duna $4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel áramló vizével szemben haladva 2 óra alatt érkezik a folyón 25,7 km-rel feljebb lévő Esztergomba. A hajó 16 órakor indul visszafelé, és 17 óra 30 perckor fut be Visegrád kikötőjébe.

- a) Hány méter távolságot tett meg percenként a hajó a parthoz viszonyítva az Esztergomba vezető úton, illetve a visszaúton?
- b) Mekkora sebességgel halad a hajó a vízhez képest a Dunán felfelé, illetve lefelé?
- c) A Hunyadi maximális sebessége állóvízben (az ún. „holtvízi sebesség”) $22 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Mennyi az a legrövidebb időtartam, ami alatt a kirándulójahajó Visegrádról indulva át tudna kelni a 450 m széles Duna túlsópartjára? Mekkora szöget kell bezárnia a hajó hossz tengelyének a víz áramlási irányával a legrövidebb ideig tartó átkelés közben?

Megoldás:

a.)

$$v_{fel} = \frac{s}{t_{fel}} = 12,85 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 3,57 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{le} = \frac{s}{t_{le}} = 17,13 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 4,76 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Tehát az Esztergomba vezető út során percenként $3,57 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 60\text{s} = 214,2 \text{ m}$ -t, a visszaúton percenként

$4,76 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 60\text{s} = 285,6 \text{ m}$ -t tett meg a hajó a parthoz viszonyítva. (Természetesen realitása az egész méterekben megadott eredménynek van.)

b)

$$v_{fel} = v_{hajó,víz,fel} - v_{Duna} \Rightarrow v_{hajó,víz,fel} = v_{fel} + v_{Duna} = 16,85 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$v_{le} = v_{hajó,víz,le} + v_{Duna} \Rightarrow v_{hajó,víz,le} = v_{le} - v_{Duna} = 13,13 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

c.) A $d=0,45 \text{ km}$ széles folyón történő átkelés ideje csak a hajó $v_{\max}=22 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ vízhez viszonyított sebességének az áramlásra merőleges komponensétől függ, akkor a legrövidebb, ha ez a komponens a legnagyobb, azaz a sebesség merőleges az áramlás irányára, tehát a hajó hossz tengelyének 90° -os szöget kell bezárnia az áramlás irányával.

$$t_{\min} = \frac{d}{v_{\max}} = \frac{0,45 \text{ km}}{22 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 0,02 \text{ h} = 1,2 \text{ min}$$